

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-117655

(43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.Cl.

B60T 8/58

(21)Application number : 05-270740

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.10.1993

(72)Inventor : MATSUMOTO SHINJI
YAMAGUCHI HIROTSUGU
INOUE HIDEAKI

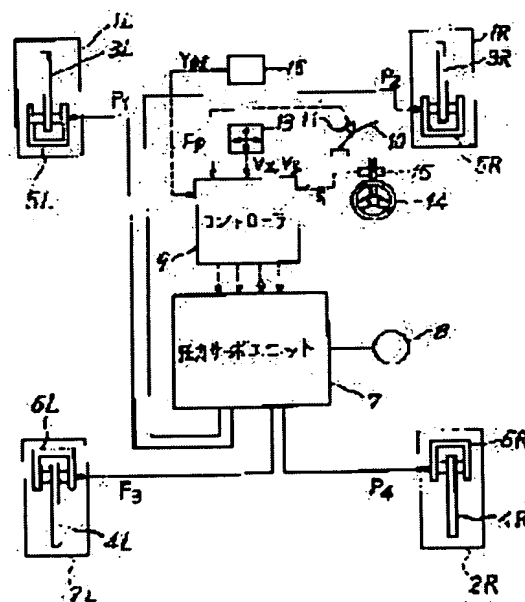
(54) VEHICLE ATTITUDE CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the stability of a vehicle by controlling the brake power distribution for the front and rear wheels so that the brake power increases on the front wheel side, when it is judged that the vehicle is in an unstable state and the yawing moment in the direction in which the vehicle lateral movement state is stabilized by the front wheel lateral force is not generated.

CONSTITUTION: The output signals of a stepping force sensor 11, optical speed sensor 13 for detecting the speed in the longitudinal and lateral directions of a vehicle, steering angle sensor 15, front wheel lateral acceleration speed sensor 16, etc., are inputted into a controller 9. The stability of the vehicle is judged

according to the lateral movement state, and when it is judged that the vehicle is in an unstable state, the yawing moment of the vehicle is controlled by reducing the lateral force of the front wheel. In this control, only in the case where the yawing moment in the direction in which the lateral movement of the vehicle is stabilized according to the generation direction of the actual lateral acceleration speed generated by the actual front wheel lateral force is not generated, the brake power distribution of the front and rear wheels is controlled so that the brake power increases on the front wheel side, and the lateral force of the front wheel is reduced, and the



vehicle is stabilized.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2988223

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A horizontal movement condition detection means to detect the movement condition of an independently controllable wheel damping force control means and the longitudinal direction of a car for the damping force of a wheel, A last shaft lateral acceleration detection means to detect or presume the lateral acceleration on the knuckle spindle of a car, It is judged that there is a car unstably with a car stability decision means to judge the stability of a car according to said horizontal movement condition, and this car stability decision means. With and the signal from said last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated Car attitude control equipment characterized by having the yawing moment control means controlled so that a front-wheel side becomes large about the braking force distribution of an order ring by said damping force control means.

[Claim 2] Said horizontal movement condition detection means is car attitude control equipment according to claim 1 characterized by being the sideslipping angle detection means of a car.

[Claim 3] Said car stability decision means is car attitude control equipment according to claim 1 characterized by judging the stability of a car by the comparison with the target horizontal movement condition computed from the horizontal movement condition, the vehicle speed, and the steering angle of said car.

[Claim 4] Said wheel damping force control means is what controls damping force so that whenever [wheel speed] serves as slip ratio beforehand defined to whenever [car-body-speed]. It is judged that there is a car unstably with said car stability decision means. With and the signal from said last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated Car attitude control equipment according to claim 1 characterized by amending whenever [wheel speed] and controlling damping force so that a front-wheel side is large and a rear wheel side becomes small about the slip ratio of an order ring.

[Translation done.]

E: 10/05/04 PROFORMA STATEMENT AS OF: 10/05/04
MATTER: 119334

BATCH #: 457518
PROFORMA #: 164867

Page 1 (1)

MENT NUMBER	CLIENT NAME	MATTER NUMBER	ORIGINATING ATTORNEY: JAO
104	Akashi & Co.	119334	BILL TEMPLATE: TS

*****TIME AND FEE SUMMARY*****

-----TIMEKEEPER-----*	RATE	HOURS	FEE\$	+/-
Eric D. Morehouse	320.00	0.25	80.00	0.00
New Applications Standard Charges	100.00	0.70	70.00	0.00
TOTALS		0.95	150.00	0.00

*****COST CODE SUMMARY*****

-----COST CODE-----*	AMOUNT	+/-
1001875 Time Shown as Cost	25.00	0.00
1002500 Photocopies	20.00	0.00
1002700 Postage	5.00	0.00
	50.00	0.00

*****PROFORMA TOTALS*****

MECARD SUBTOTAL:	150.00
SBURSEMENT SUBTOTAL:	50.00
TAL PROFORMA:	200.00

ME VALUE NOT INCLUDED ON THIS PROFORMA:	0.00
ST VALUE NOT INCLUDED ON THIS PROFORMA:	0.00

MBER APPROVAL: _____

RKING ATTORNEY INITIALS: _____

EPARING SECRETARY INITIALS: _____ PROFORMA OPERATOR: mlodg

Review Client Instructions for Billing Instruction

E: 10/05/04 PROFORMA STATEMENT AS OF: 10/05/04
MATTER: 119334

BATCH #: 457518
PROFORMA #: 164867

Page 2 (2)

----TIME ENTRIES-----*

INDEX	INIT	NAME	DATE	WORKED		TIMEKEEPER	DESCRIPTION
				HOURS	AMOUNT	WRITE UP(DOWN)	
				DOLLARS			
734800	NA	New Applications Stand	10/05/04g	0.70	70.00	0.00	
734799	EDM	E. Morehouse	10/05/04	0.25	80.00	0.00	
734802	JAO	J. Oliff	10/05/04	0.00	0.00	0.00	Services in connection with the above matter, including reviewing Mr. Akashi's September 27 letter and enclosures; preparing and filing Information Disclosure Statement in the U.S. Patent and Trademark Office on October 5; and October 5 letter to Mr. Akashi.->
FEE SUBTOTAL				0.95	150.00	0.00	

----COST ENTRIES-----*

INDEX	DATE	STAT	AMOUNT	+/-	DESCRIPTION	CODE	TKPER VOUCHER	CHECK #
586828	10/05/04	B	5.00	0.00	Postage.	1002700	JAO	
586829	10/05/04	B	20.00	0.00	Duplication.	1002500	JAO	
586830	10/05/04	B	25.00	0.00	Computer Generated Translation.	1001875	JAO	
			50.00	0.00				

DATE: 10/05/04 PROFORMA STATEMENT AS OF: 10/05/04
MATTER: 119334

BATCH #: 457518
PROFORMA #: 164867

Page 3 (3)

AGENT BILLING ADDRESS

AKASHI & CO.
1 Floor, YH Bldg.
Shinkawa 2-6-8
Chuo-ku, Tokyo 104-0033, JAPAN

MATTER BILLING ADDRESS

AKASHI & CO.
5th Floor, YH Bldg.
Shinkawa 2-6-8
Chuo-ku, Tokyo 104-0033, JAPAN

MATTER INFORMATION FOR RE: LINE

Line 1 Label U.S. Patent Application No.
Line 1 (cont.)
/British Pat. App.
Serial# 10/815,794
Inventor (Patent) Chiaki HAMADA et al.
Signee/Applicant TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
Sig/Applic (cont.)
Reference AT-F-1276
Reference (cont.)
Reference (cont.)2
Reference
Untryid (2 ltr ID) US
Untry UNITED STATES
Type of Mark
Mark
Mark (cont.)
ServicesSubtotalDOT N
DressName
DressValue

MATTER DESCRIPTION:

Vehicle Braking Control Device for Braking Force
Distribution

OLIFF & BERRIDGE, PLC

ATTORNEYS AT LAW

277 SOUTH WASHINGTON STREET, SUITE 500
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22314

TELEPHONE: (703) 836-6400
FACSIMILE: (703) 836-2787

October 5, 2004

Debit Note Number

AKASHI & CO.
5th Floor, YH Bldg.
Shinkawa 2-6-8
Chuo-ku, Tokyo 104-0033, JAPAN

YOUR ACCOUNT HAS BEEN DEBITED AS FOLLOWS:

Re: U.S. Patent Application No. 10/815,794
Inventor: Chiaki HAMADA et al.
Our Ref.: 119334
Your Ref.: AT-F-1276

Services in connection with the above matter, including reviewing
Mr. Akashi's September 27 letter and enclosures; preparing and filing Information
Disclosure Statement in the U.S. Patent and Trademark Office on October 5; and
October 5 letter to Mr. Akashi.

\$ 150.00

DISBURSEMENTS

Computer Generated Translation. \$ 25.00

Miscellaneous expenses including duplication and postage. \$ 25.00

TOTAL \$ 200.00

DEBIT NOTE DUE AND PAYABLE UPON RECEIPT

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to car attitude control equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As car attitude control equipment, there are some which are depended on chassis control of a yaw rate feedback control method conventionally. Moreover, the sideslipping angle of a car is detected and the car attitude control equipment which distributes driving force approximately so that a sideslipping angle may be controlled to tolerance is shown in JP,62-299430,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in what is depended on the chassis control unit of a yaw rate feedback control method, although the driving stability of a car can be improved by making generating yaw REITO follow target yaw REITO, when the desired value of a quantity μ road surface is used on a low μ road surface, there is a problem that suitable target yaw REITO cannot actually set up an operator's steering feeling easily due to the effect of the road surface μ , such as getting worse. Supposing the yaw rate of the target computed from a steering angle etc. may not necessarily be the behavior best as car behavior and a flattery ** plug and yaw rate feedback control are actually uniformly performed by the target in the value based on it also with the yaw REITO desired value which is not suitable, it is made hard to build the posture of a car and to correct.

[0004] On the other hand, if it is in some which were shown in the above-mentioned official report by the control according to a sideslipping angle It is what distributes driving force approximately so that a sideslipping angle may be controlled to an allowed value. If a sideslipping angle becomes larger than an allowed value and it judges that a car is unstable, will make rear wheel allocation of driving force small, the lateral force of a rear wheel will be made to increase, the stability of a car will be raised, and when front-wheel allocation increases to coincidence, the lateral force of a front wheel will decrease. The chassis control unit which controls the yawing moment of a car by decreasing the lateral force of such a front wheel Although it is good when the driver is steering in the unstable direction with a panic condition or the lack of workmanship In order a driver tends to stabilize a car and to carry out exact steering, to control only by embracing a sideslipping angle, also when having generated in the direction in which a car is stabilized by the lateral force of a front wheel, and to decrease the lateral force of a front wheel, There is a problem that that a car is stabilized on the contrary may take time amount, or the steering feeling of a driver may be got worse.

[0005] On the other hand, in carrying out attitude control of a car, this invention person detects a steering condition, and only when it is presumed that the yawing moment of the direction by which horizontal movement of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated, he is developing previously again about the method which performs control according to a sideslipping angle. Although such a thing is also considered, when a car is actually in the condition near spin in car operation, it is difficult to presume that front-wheel lateral force is acting in the stable direction.

[0006] This invention was not made in view of such a point, and is not based on actuation of an

uncertain driver etc., but stabilizes a car. And can judge this appropriately [when a driver performs right actuation], and the actuation is used. The improved possible car attitude control equipment of that have and the above faults occur also preventing, being able to cope with extensive car transit and an operation scene, and aiming at improvement in car stability appropriately will be offered.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Following car attitude control equipment is offered by this invention. Namely, a horizontal movement condition detection means to detect the movement condition of an independently controllable wheel damping force control means and the longitudinal direction of a car for the damping force of a wheel, A last shaft lateral acceleration detection means to detect or presume the lateral acceleration on the knuckle spindle of a car, It is judged that there is a car unstably with a car stability decision means to judge the stability of a car according to said horizontal movement condition, and this car stability decision means. With and the signal from said last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated It is car attitude control equipment characterized by having the yawing moment control means controlled so that a front-wheel side becomes large about the braking force distribution of an order ring by said damping force control means (drawing 1). In the above moreover, said horizontal movement condition detection means The car attitude control equipment characterized by being the sideslipping angle detection means of a car, and said car stability decision means The car attitude control equipment characterized by judging the stability of a car by the comparison with the target horizontal movement condition computed from the horizontal movement condition, the vehicle speed, and the steering angle of said car, And said wheel damping force control means is what controls damping force so that whenever [wheel speed] serves as slip ratio beforehand defined to whenever [car-body-speed]. It is judged that there is a car unstably with said car stability decision means. With and the signal from said last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated The car attitude control equipment characterized by amending whenever [wheel speed] and controlling damping force so that a front-wheel side is large and a rear wheel side becomes small about the slip ratio of an order ring is offered.

[0008]

[Function] With car attitude control equipment according to claim 1, it has each of an independently controllable wheel damping force control means and a horizontal movement condition detection means, a last shaft lateral acceleration detection means, a car stability decision means, and a yawing moment control means for the damping force of a wheel. Although a last shaft lateral acceleration detection means detects or presumes the lateral acceleration on the knuckle spindle of a car and a car stability decision means judges the stability of a car according to said horizontal movement condition while a horizontal movement condition detection means detects the movement condition of the longitudinal direction of a car It is judged that a yawing moment control means has a car unstably with this car stability decision means. And when it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated from the signal of said last shaft lateral acceleration detection means, it controls so that a front-wheel side becomes large about the braking force distribution of an order ring by said damping force control means.

[0009] therefore, in controlling the yawing moment of a car by judging that there is a car unstably and decreasing the lateral force of a front wheel The exact proper use control which also took it into consideration as a judgment element is possible also for the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force. the lateral acceleration on a knuckle spindle being seen, and, only when the yawing moment of the direction by which horizontal movement of a car is stabilized according to the generating direction of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force was not generated and it is detected The braking force distribution of an order ring is controlled so that a front-wheel side becomes large, the lateral force of a front wheel is decreased, and a

car is stabilized. By using the actuation exactly, when this is not based on actuation of an uncertain driver, a car is stabilized, and a driver performs right actuation and the car is being operated in the stable direction by the steering front wheel, the thing which stabilize a car appropriately and for which it becomes controllable, above-mentioned fault is also canceled, and improvement in car stability is aimed at effectively is closed, if .

[0010] In the case of claim 2, it is what makes a horizontal movement condition detection means the sideslipping angle detection means of a car. In claim 3 A car stability decision means is what judges the stability of a car by the comparison with the target horizontal movement condition computed from the horizontal movement condition, the vehicle speed, and the steering angle of a car. Respectively, the same car attitude control equipment as the above is realizable also by carrying out a horizontal movement condition detection means and a car stability decision means in this way.

[0011] In the case of claim 4, it is what controls damping force so that a wheel damping force control means serves as slip ratio which whenever [wheel speed] defined beforehand to whenever [car-body-speed]. It is judged that there is a car unstably with a car stability decision means. With and the signal from a last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated Whenever [wheel speed] is amended, damping force is controlled so that a front-wheel side is large and a rear wheel side becomes small about the slip ratio of an order ring, and even if such, the same car attitude control equipment as the above is realizable.

[0012]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 2 is drawing showing the configuration of one example of the car attitude control equipment of this invention. In this example, the car to apply makes independently controllable damping force (braking fluid pressure) of each ring of front and rear, right and left.

[0013] 2L is shown by the inside 1L and 1R of drawing, and a right-and-left front wheel and 2R show a right-and-left rear wheel, respectively. When each wheel is equipped with brake discs 3L, 3R, 4L, and 4R and the wheel cylinders (W/C) 5L, 5R, 6L, and 6R which carry out friction pinching of brake DEHESUKU by supply of fluid pressure (oil pressure), and give a brake force (damping force) for every ring, respectively and the fluid pressure from the pressure servo unit (pressure control unit) 7 is supplied by each wheel cylinder of these braking valve units, each wheel is braked separately.

[0014] The pressure servo unit 7 constitutes a damping force control unit with the below-mentioned controller including this, adjusts the oil pressure from the oil pressure generation source 8 with an input-control signal, and controls the braking fluid pressure supplied to the wheel cylinders 5L, 5R, 6L, and 6R of each ring. The pressure servo unit 7 is constituted by each fluid pressure supply system (each channel) each of order ring right and left including an actuator.

[0015] the reduced pressure with which the business of anti skit control is also presented as an actuator, for example, maintenance, and a boost -- a controllable thing can be used. the above-mentioned pressure servo unit 7 -- the actuator for fluid pressure control of each supply system -- having -- an input fluid pressure command signal -- detailed -- a front wheel -- the left fluid pressure command value P1(S) front-wheel right fluid pressure command value P2 (S) and a rear wheel -- according to each signal of the left fluid pressure command value P3(S) rear wheel right fluid pressure command value P4 (S), the pressure of the braking fluid pressure P1-P4 shall be regulated separately

[0016] Each above-mentioned signal to the pressure servo unit 7 supplies these from a controller 9. For this controller 9 The signal from the treading strength sensor 11 which detects the treading-in force F_p of the brake pedal 10, The signal from the optical rate sensor 13 which detects the rates V_x and V_y of a longitudinal direction before and after a car, The signal from the steering angle sensor 15 which detects the steering angle delta of a handle (steering wheel) 14, the signal from the last shaft lateral acceleration sensor 16 which detects the lateral acceleration Y_{gf} on a knuckle spindle (width G) on a car, etc. are inputted.

[0017] The store circuit which stores a control program, the result of an operation, etc. by which a controller 9 is performed in an input detector, a data-processing circuit, and this data-processing circuit,

It is constituted including the microcomputer using an output circuit etc., and the program for brake fluid pressure control is followed in the data-processing circuit based on predetermined input. In this example The target wheel-cylinder ** value (command value) as a brake-force control value is acquired in order to stabilize a car with a damping force order proportioning control and to control the yawing moment of a car fundamentally, and the signal equivalent to it is sent out to the pressure servo unit 7. By this, carry out the pressure servo unit 7, the oil pressure from the oil pressure generation source 8 is made to adjust so that actual wheel-cylinder ** of an applicable ring may be in agreement with target fluid pressure, and a correspondence wheel cylinder is made to supply.

[0018] Although a controller 9 performs yawing control of a car in this way as what is depended on the allocation before and after damping force control In that case, it adds to judging stability of a car according to the movement condition of the longitudinal direction of a car. [whether actuation of the front wheel which the operator is operating then is what will act in the direction which stabilizes a car, and] The generating lateral acceleration on a knuckle spindle shall also be seen in order to judge whether that is right. It is judged that there is a car unstably and the lateral acceleration on a knuckle spindle is detected. When it is judged that the yawing moment of the direction by which horizontal movement of a car is stabilized according to the generating direction of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force is not generated, by the result of both [these] judgments When hitting the scene concerned, nothing and a car are stabilized so that a front-wheel side may become large about the braking force distribution of an order ring and control of damping force may be performed. In this case, the signal from the last shaft lateral acceleration sensor 16 is used as information for the decision about the latter.

[0019] Preferably, a controller 9 performs this by detecting the sideslipping angle of a car about detection of the horizontal movement condition of a car. In car stability decision, the stability of a car shall be preferably judged again by the comparison with the target horizontal movement condition computed from the horizontal movement condition, the vehicle speed, and the steering angle of a car which are detected.

[0020] In the above, if it is at the time of the mode which is used as information for the signal from the rate sensor 13 to detect the sideslipping angle of a car, and makes a car stability judgment as mentioned above, the vehicle speed information used in that case can also use the signal from this rate sensor 13. Moreover, the signal from the steering angle sensor 15 is also used as steering angle information in that case.

[0021] Drawing 3 is a flow chart which shows an example of the damping force control program performed by the controller 9. This processing is carried out by regular interruption for every fixed time amount with the operating system which is not illustrated.

[0022] First, at step S100, longitudinal velocity V_x , lateral velocity V_y , the brake treading strength F_p , the steering angle δ , and the knuckle-spindle top lateral acceleration Y_{gf} are read based on the signal from said each sensors 11, 13, 15, and 16, respectively.

[0023] Next, the sideslipping angle β of a car is computed in step S101. In this example, this shall be computed by the degree type from the longitudinal velocity V_x which is the aforementioned sensor signal, and lateral velocity V_y .

[Equation 1]

$\text{Beta} = \tan^{-1}(V_y/V_x) \times V_y/V_x \dots 1$ [0024] In addition, other technique may be used for searching for the sideslipping angle of a car, although an optical sensor detects the rate of front and rear, right and left and the sideslipping angle β is computed like the above in this example. For example, order and an acceleration sensor on either side may be prepared, and the sideslipping angle β may be computed by the acceleration and yaw REITO of order/right and left, and it may have a linearity 2 degree-of-freedom car model in a controller using the signal of a steering angle sensor, and, thereby, a β value may be presumed.

[0025] Subsequently, at step S103, criteria fluid pressure of target wheel-cylinder ** P_i ($i=1-4$) for every wheel is calculated. That is, criteria wheel-cylinder ** P_o is computed from the brake treading strength F_p . In this example, criteria wheel-cylinder ** P_o is computed according to a degree type using the

brake treading strength F_p which is the aforementioned sensor signal.

[Equation 2] $P_o = K_t \times F_p \dots 2$ -- K_t shall be a proportionality constant, therefore criteria wheel-cylinder ** P_o as criteria fluid pressure shall be proportional here at the brake treading strength F_p

[0026] Next, it judges whether it is the direction where the direction of the lateral force which a front wheel generates according to the generating direction of the lateral acceleration Y_{gf} on a knuckle spindle at step S104 is stabilized by the car, and whether it is an unstable direction.

[0027] That is, although a lateral acceleration Y_{gf} value is read from the signal of a sensor 16 at step S101 and the sideslipping angle β value of a car is computed at step S102 like **** in this example When the direction of the lateral acceleration Y_{gf} on the sideslipping angle β of a car and a knuckle spindle (sign) is reverse An operator stabilizes a car and it is steering as like, and it judges that it has generated in the direction which stabilizes a car also as for the lateral force of a front wheel, and in this case, it progresses to step S105 and control which decreases the lateral force of a front wheel is not performed. Control which it judges that it has not generated in the direction which only steering an operator stabilizes a car is not carried out [direction], but stabilizes a car also as for the lateral force of a front wheel when the direction of the lateral acceleration Y_{gf} on the sideslipping angle β of a car and a knuckle spindle (sign) is the same, and it progresses [control] to step S106 in this case, and, on the other hand, decreases the lateral force of a front wheel like the after-mentioned is performed.

[0028] Specifically at step S105, target wheel-cylinder fluid pressure P_i ($i=1-4$) of each ring is taken as the same thing as above-mentioned criteria wheel-cylinder ** P_o which becomes settled by the brake treading strength F_p . Therefore, at this time, it is skipped after step S106 which carries out the following, processing of the step S110 after-mentioned in the condition of $P_i = P_o$ is performed per four rings of front and rear, right and left, and differential pressure is not generated in the damping force of a result and an order ring.

[0029] On the other hand, when progressing to step S106 from step S104, at this step S106, target differential pressure ΔP_x which makes it generate between order rings is computed.

[0030] In this example, ΔP_x value is calculated with a property Fig. as shown in drawing 4. In this drawing, predetermined reference-value (allowed value) $\beta_{\theta 0}$ (positive/negative) is set up about the sideslipping angle β of a car. When a sideslipping angle β value is the thing of the value in $-\beta_{\theta 0}$ or $\beta_{\theta 0}$, let ΔP_x value be a value 0. When ΔP_x is set up with a value 0 and applied to the below-mentioned processing, differential pressure is not generated in the damping force of an order ring. On the other hand, when the sideslipping angle β takes a bigger value than it, it concludes that a car is unstable, and if it is $\beta_{\theta 1}$ value, in this field, value ΔP_{x1} of the illustration corresponding to it will be determined as target differential pressure according to a property inclination like illustration, corresponding to the calculation sideslipping angle β value in the time concerned.

[0031] In addition, target differential pressure ΔP_x for controlling the yawing moment of a car is good also as a function of the vehicle speed and the sideslipping angle β by changing the above-mentioned characteristic curve here, even if it responds to the vehicle speed, and decreasing the lateral force of a front wheel by the braking force distribution of an order ring. Moreover, you may make it compute ΔP_x value, only taking not only the magnitude of the sideslipping angle β but its rate of change into consideration.

[0032] Moreover, about allowed value $\beta_{\theta 0}$ of the sideslipping angle β , it shall ask to be shown in drawing 5 from the steering angle δ and the vehicle speed V_x (longitudinal velocity), and shall do so by this example. If it does in this way, above-mentioned ΔP_x value calculation processing can be performed using $\beta_{\theta 0}$ computed by the steering angle and the vehicle speed in the time concerned according to the property of drawing 5 as allowed value $\beta_{\theta 0}$. Therefore, it is also judging the stability of a car in this case by the comparison with allowed value $\beta_{\theta 0}$ computed from the calculation sideslipping angle β , the vehicle speed V_x , and the steering angle δ , and this can be performed more finely than per car stability decision.

[0033] Next, it sets to step S107 and is criteria wheel-cylinder ** P_o . By making a value into a basic value, the desired value P_i of the wheel-cylinder fluid pressure for every wheel is set up so to perform control which decreases the lateral force of a front wheel and it may make the differential pressure

between required order rings generate. That is, target wheel-cylinder P_i ($i=1-4$) of each ring is computed from these using target wheel-cylinder differential pressure ΔP_x and criteria wheel-cylinder P_o .

[0034] Since it is easy here, if differential pressure shall be generated with the boost by the side of a front wheel, desired value P_i can be made into the following, respectively.

[Equation 3] $P_1 = P_o + \Delta P_x$... $3aP_2 = P_o + \Delta P_x$... $3bP_3 = P_o$... $3cP_4 = P_o$... Naturally $3d$ may be taken into consideration here, although the intermediary omitted to the usual order braking force distribution (allocation before and after basing on the so-called proportioning valve). Moreover, target differential pressure is good also as a thing which makes it generate with a boost of a front wheel, and reduced pressure of a rear wheel.

[0035] The target wheel-cylinder fluid pressure P_i is the processing it is made not to become zero or less, and steps S108 and S109 incorporate and perform this, when it corresponds, at the following step S110, they perform every stepwise execution of this and brake fluid oppression processing, and end this program.

[0036] The contents of processing here consist of processing which determines separately the control signal (P_i (S)) equivalent to the fluid pressure command value P_i for every ring called for as mentioned above, and is outputted to the pressure servo unit 7, and by supply to the pressure servo unit 7 of these signals, according to Above P_i , the actual wheel-cylinder fluid pressure P_1 - P_4 will be adjusted, and they will be given to the wheel cylinders 5L, 5R, 6L, and 6R for every ring.

[0037] In controlling the yawing moment of a car in this way by judging that there is a car unstably and decreasing the lateral force of front wheels 1L and 1R according to the above control Only when the lateral acceleration Y_{gf} on a knuckle spindle was detected, and the yawing moment of the direction by which horizontal movement of a car is stabilized according to the generating direction of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force was not generated and it is detected The braking force distribution of an order ring can be controlled according to the sideslipping angle β of a car so that the front-wheel 1L and 1R side becomes large, and control which decreases the lateral force of a front wheel and stabilizes a car can be realized. Therefore, it can be coped with also in the scene where operation which the driver looked at from the result in the state of panic, and mistook in the car unstable direction even if has been performed. When a car becomes unstable then and the sideslipping angle β becomes large While being able to control in the direction which stabilizes the posture of a car, without being based on the actuation which the driver which the control which decreases the lateral force of a front wheel by the braking force distribution of an order ring operated, therefore was set under such a situation mistook It becomes controllable [are setting and using the actuation when a driver performs right actuation and is operating the car in the stable direction by the steering front wheel, and a controllable car is always stabilized].

[0038] If this is explained still more nearly additionally with reference to drawing 6 and drawing 7, it can explain as follows. the drawing 6 upper part -- a two flower model -- moreover, the voice of the force which (a) - (e) of this lower part commits to an order ring -- although each [like] is simplified and expressed, as shown in drawing 6, when the balance of the force of an order ring is considered in car attitude control, even if the yawing moment which acts on a car is the same (drawing (a) - (e)), the lateral force which acts on a front wheel differs in each case. Drawing (a) Paying attention to - (c) and (e), among drawing, supposing it is the spin direction about a counterclockwise rotation, in the case of drawing (e), it turns out that front-wheel lateral force is acting in the direction which prevents the spin unlike other cases.

[0039] This control uses this effectively based on this consideration. Drawing 7 and drawing 8 take for an example the case where drawing 8 is **** of revolution outwardness when drawing 7 is **** of the sense in revolution in the time of car revolution transit, illustrate the contents in the concrete control scene follow this control, and hit the scene where of the former performs car stability control by above-mentioned allocation before and after damping force, and the scene the latter uses the right actuation of a driver and stabilizes a car.

[0040] When drawing 7 is seen, it is during the anticlockwise rotation to which this aimed now and the

car aimed the revolution transit locus of illustration, and actuation of a driver is **** of the sense in revolution. In this car transit and an operation scene, the lateral acceleration (width G) Ygf generated on a car knuckle spindle is acting in the direction to which the sideslipping angle beta of a car is made to increase. Therefore, in this case, it is the field (car field judged to be unstable) where the sideslipping angle beta exceeds a setting allowed value, increment amendment in deltaPx of the damping force of a front wheel is carried out according to this example control, (drawing 4 , 5, formulas 3a and 3 b), and the lateral force of a front wheel is reduced (step S104->S106->S107->S108->S109-> S110). Thereby, the car sideslipping angle beta decreases. Thus, a car can be stabilized.

[0041] Although it is during the same anticlockwise rotation in drawing 8 , actuation of a driver is **** of revolution outwardness. At this time, the lateral acceleration (width G) Ygf generated on a knuckle spindle is acting in the direction which decreases the sideslipping angle beta of a car (refer to drawing 6 (e)). Therefore, according to this example control, the damping force of a front wheel is maintained at Po in this case (step S104->S105-> S110). That is, steering with an exact driver is performed, it is the case generated in the direction in which a car is stabilized by the lateral force of a front wheel, and increment amendment in deltaPx according to the sideslipping angle beta like **** is not carried out in this scene that that actuation should be used. The lateral acceleration Ygf which acts in the direction which reduces the car sideslipping angle beta by this is secured.

[0042] In addition to stability decision of the car by the sideslipping angle beta of a car, it has the lateral acceleration Ygf on a knuckle spindle. What is depended on this control in which the suitable and exact proper use which rubbed the generating direction of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force, and also took this into consideration is possible A driver tends to stabilize a car and exact steering is carried out, when having generated in the direction in which a car is stabilized by the lateral force of a front wheel, according to the sideslipping angle beta, it controls chiefly still more uniformly, and lateral force of a front wheel is not decreased. Therefore, time amount can be taken, or it can avoid that worsen the steering feeling of the driver at that time conversely on the contrary that a car is stabilized although the driver is using the car as the stability plug in such cases, and the now unacquainted **** situation arises, and can be made to function as a car stabilizer effectively. Thus, by using the actuation, when it is not based on actuation of an uncertain driver, a car is stabilized and the driver is operating the car for right actuation in the stable direction by the line steering front wheel, it becomes controllable [a controllable car is stabilized appropriately] and the conventional problem can also be solved.

[0043] Moreover, only when it is presumed that the yawing moment of the direction by which detects a steering condition and horizontal movement of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated When a car is actually in the condition near spin in the case of the approach of performing control according to a sideslipping angle According to this control, it is also easily realizable to use properly appropriately and to raise a controllability more also in such a scene, even if, to there being a field that it is difficult to presume that front-wheel lateral force is acting in the stable direction.

[0044] In addition, according to the above-mentioned example, although it becomes controllable also at the time of un-braking [of a driver], it is good also as control only at the time of braking, taking the sense of incongruity by braking into consideration.

[0045] Moreover, although an example did not describe anti skit control, it is satisfactory, even if it detects the wheel speed of each ring and also performs anti skit control to coincidence. In that case, it is good, though damping force control is not considered as the yawing control by the differential pressure of order but yawing control is carried out by controlling the slip ratio of each ring.

[0046] If the example in the case of carrying out yawing control by controlling slip ratio at the time of braking is explained, in the example concerned Each ring damping force control means is what controls damping force to become the slip ratio which wheel speed defined beforehand to car body speed. It is judged that there is a car unstably with a car stability decision means. By and the detection lateral acceleration on a knuckle spindle When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated, wheel speed shall be amended and damping force shall be controlled so that a front-wheel

side is large and a rear wheel side becomes small about the slip ratio of an order ring.

[0047] For example, it responds to a property Fig. as shown in drawing 9, and is a method using amount of wheel speed amendments ΔV_w . If a system is this case, it has a wheel speed sensor (not shown) for every ring of front and rear, right and left in anti skit control of a four-channel 4 sensor type. By this detecting the wheel speed V_{w1} of a forward left ring, the wheel speed V_{w2} of a forward right ring, the wheel speed V_{w3} of a left rear ring, and the wheel speed V_{w4} of a right rear ring, respectively, and adding amendment to real wheel speed using the above-mentioned amount of wheel speed amendments ΔV_w . The slip ratio on appearance is [Equation 4] from amount of amendments ΔV_w according to the lateral acceleration Y_{gf} on the sideslipping angle β and a knuckle spindle, when the slip ratio of each ring shall be controlled according to an individual, though it is the same also as a front wheel.

$$V_{w1}^* = V_{w1} + \Delta V_w \dots 4a V_{w2}^* = V_{w2} + \Delta V_w \dots 4b V_{w3}^* = V_{w3} \dots 4c V_{w4}^* = V_{w4} \dots 4d$$

(however, * shows the amendment back)

It can carry out and anti skit control is performed using the wheel speed after this amendment. Thereby, since damping force is controlled with some lock rather than a rear wheel, as for a front wheel, the cornering force of a front wheel falls, and a car is formed into an undershirt steer. This invention can be carried out in this way, can also be carried out, and does so the operation effectiveness with the same said of this example. Moreover, when using the method using such an amount of wheel speed amendments, about the wheel speed amendment, this may be performed by plus amendment of a front wheel, and minus amendment of a rear wheel.

[0048] Moreover, although each above-mentioned example is describing only the braking force distribution before and after embracing the sideslipping angle β , even if it uses both control together as this control operates when the braking force distribution of/right and left before and after basing on yaw rate feedback control etc. is usually sometimes performed, a car becomes unstable and the sideslipping angle β becomes large, it is satisfactory at all.

[0049] Moreover, according to a property Fig. as shown in drawing 10, not only a braking force distribution before and after basing on ΔP_x but a proportioning control on either side may be performed to coincidence. The amount of ΔP (ies) shown all over drawing corresponding to β value for example expresses the target differential pressure which makes it generate between the right-and-left rings set up based on the property shown with the broken line for right-and-left damping force proportioning controls. in this case -- since right and left are made to generate differential pressure in order to decrease a sideslipping angle -- right and left -- which ring -- for example, since it is made to boost or (in the case of single-sided boost control) decompress (in the case of single-sided reduced pressure control) or is about a direction, a sign will also reach a property Fig. This invention can also be carried out in such a mode.

[0050] Moreover, although the lateral acceleration on the knuckle spindle of a car was obtained by the lateral acceleration sensor 16, the lateral acceleration on a knuckle spindle may be presumed and this control may be carried out.

[0051] Moreover, not only sideslipping of a car but yaw REITO is sufficient as horizontal movement. That is, if detected yaw REITO exceeds the reference value defined beforehand, it will be judged that a car is unstable. By the comparison with target yaw REITO which a system has the yaw rate sensor which detects yaw REITO generated on a car, performs detection of the horizontal movement condition of a car by detecting yaw REITO of a car, and is specifically computed from real yaw REITO, the vehicle speed, and the steering angle which were detected, rather than desired value, when the actual value of yaw REITO is size beyond a predetermined value, it shall judge that a car is unstable. A car stability decision means may be carried out in this way, and this control may be carried out.

[0052]

[Effect of the Invention] While being able to perform attitude control of a car with damping force control of an order ring according to invention according to claim 1 In controlling the yawing moment of a car by judging that there is a car unstably and decreasing the lateral force of a front wheel The suitable proper use control also in consideration of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force is possible. When the lateral acceleration on a knuckle spindle was

detected, and the yawing moment of the direction by which horizontal movement of a car is stabilized according to the generating direction of the real lateral acceleration generated according to actual front-wheel lateral force was not generated and it is detected, Then, the braking force distribution of an order ring is controlled so that a front-wheel side becomes large. Can decrease the lateral force of a front wheel and can stabilize a car, and it is not based on actuation of an uncertain driver etc., but a car is stabilized. And when a driver performs right actuation and is operating the car in the stable direction by the steering front wheel, the actuation can be used exactly, and it becomes controllable [a controllable car is stabilized]. If it is the conventional thing, car stability will take time amount on the contrary, also in scenes, such as causing aggravation of a steering feeling, it is avoided, the above can be realized, extensive car transit and an operation scene can be coped with, and improvement in car stability can be aimed at effectively.

[0053] In the case of claim 2, the same car attitude control as the above can perform also by judging the stability of a car by the comparison with the target horizontal movement condition which can perform the car attitude control same as a sideslipping angle detection means of a car as the above for a horizontal movement condition detection means, and is computed in a car stability decision means like claim 3 from the horizontal movement condition, the vehicle speed, and the steering angle of a car.

[0054] In the case of claim 4, moreover, a wheel damping force control means Damping force is controlled so that whenever [wheel speed] serves as slip ratio beforehand defined to whenever [car-body-speed], and it is judged that there is a car unstably with a car stability decision means. With and the signal from a last shaft lateral acceleration detection means When it is judged that the yawing moment of the direction by which the horizontal movement condition of a car is stabilized according to front-wheel lateral force is not generated Whenever [wheel speed] is amended, damping force is controlled so that a front-wheel side is large and a rear wheel side becomes small about the slip ratio of an order ring, and even if such, the same car attitude control as the above is realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram of this invention car attitude control equipment.

[Drawing 2] It is the system chart showing one example of the car attitude control equipment of this invention.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows an example of the control program of a controller.

[Drawing 4] It is drawing showing an example of the property for the target differential pressure calculation between order rings.

[Drawing 5] It is drawing showing an example of the setting property of the allowed value of a sideslipping angle.

[Drawing 6] It is drawing with which principle explanation of the car attitude control carried out in consideration of the lateral acceleration of generating on a knuckle spindle is presented.

[Drawing 7] It is drawing with which explanation of the control mode of the car attitude control shown taking the case of the case of **** of the sense in revolution in the time of car revolution is presented.

[Drawing 8] It is drawing with which explanation of the control mode in **** of revolution outwardness is similarly presented.

[Drawing 9] It is drawing showing an example of the property of the amount of wheel speed amendments applicable in other examples of this invention.

[Drawing 10] It is drawing in which showing the example of further others of this invention, and showing the example of the property for the target differential pressure calculation which can be applied when using together a right-and-left braking force distribution similarly.

[Description of Notations]

1L, 1R Right-and-left front wheel

2L, 2R Right-and-left rear wheel

3L, 3R, 4L, 4R Brake disc

5L, 5R, 6L, 6R Wheel cylinder

7 Pressure Servo Unit

8 Oil Pressure Generation Source

9 Controller

10 Brake Pedal

11 Treading Strength Sensor

13 Order / Right-and-Left Speed Sensor

14 Handle (Steering Wheel)

15 Steering Angle Sensor

16 Lateral Acceleration Sensor on Knuckle Spindle

[Translation done.]

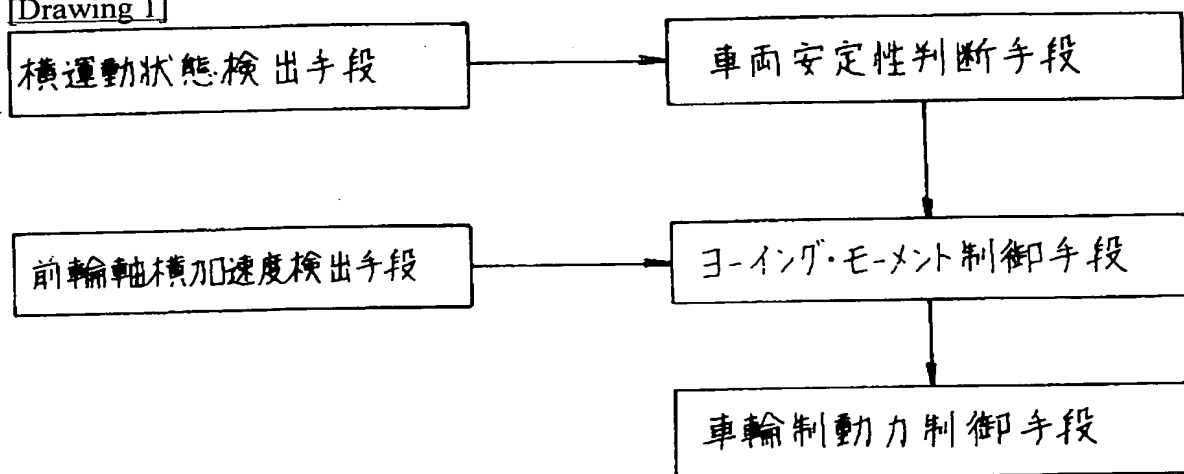
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

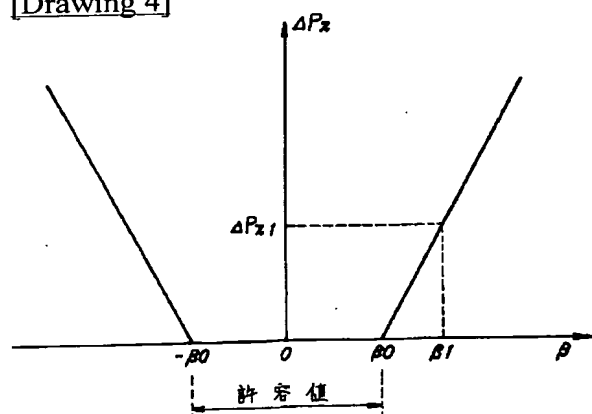
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

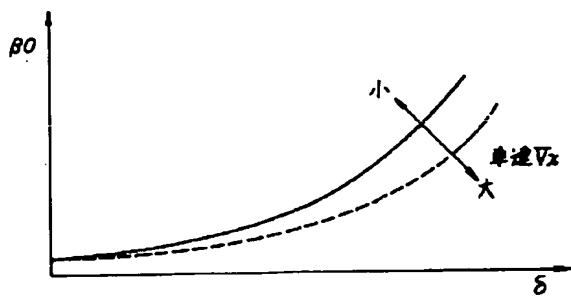
[Drawing 1]



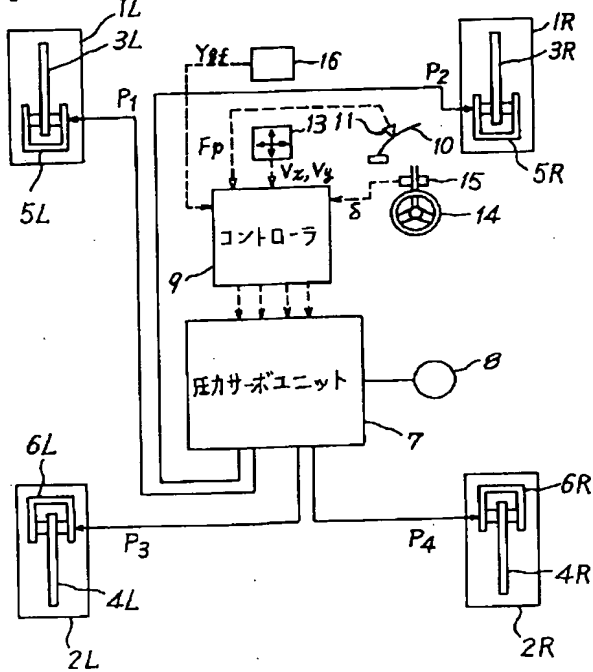
[Drawing 4]



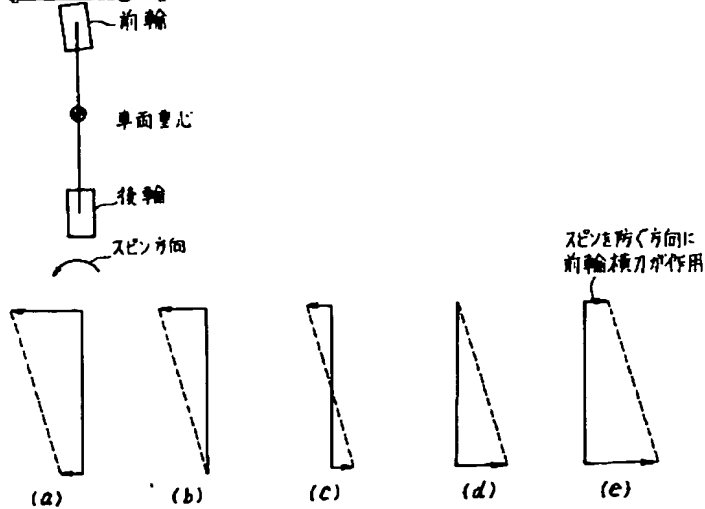
[Drawing 5]



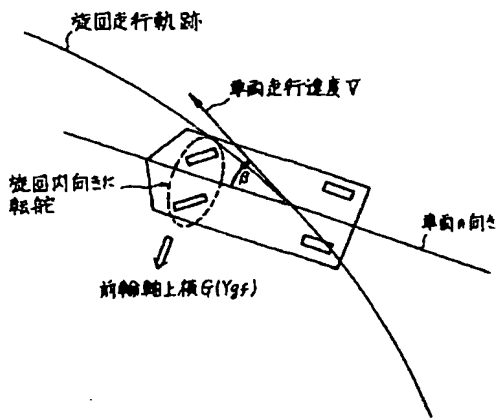
[Drawing 2]



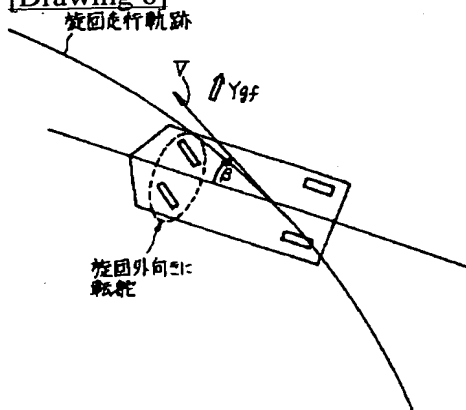
[Drawing 6]



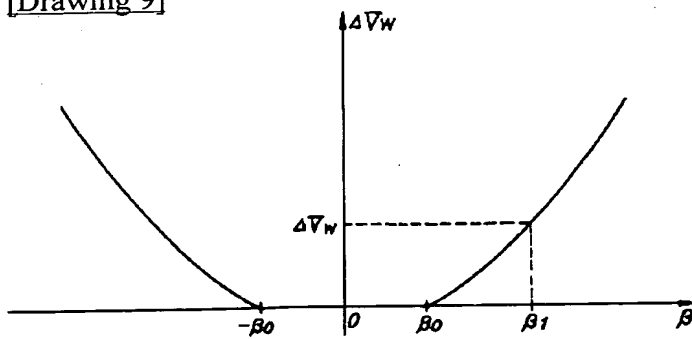
[Drawing 7]



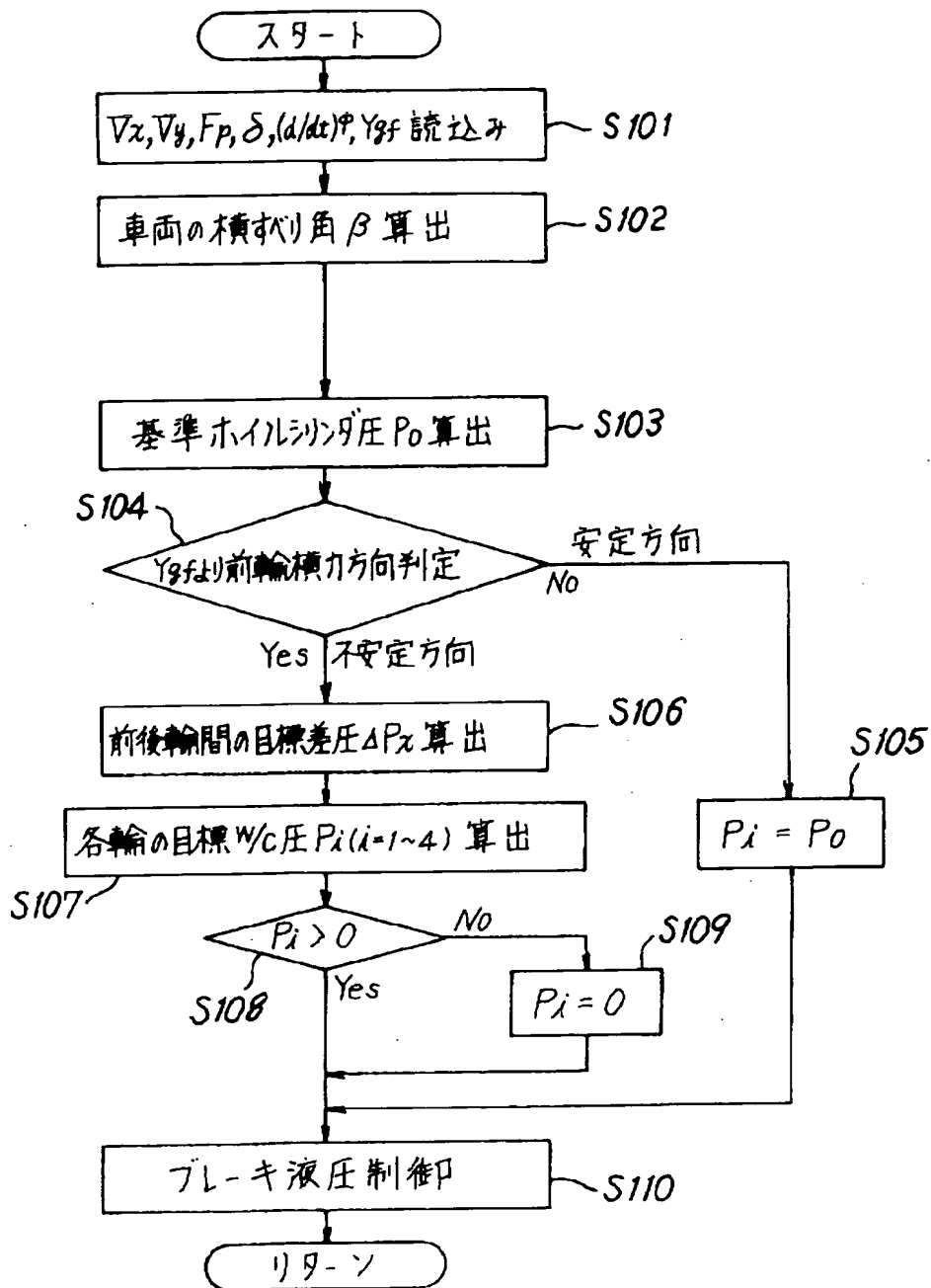
[Drawing 8]



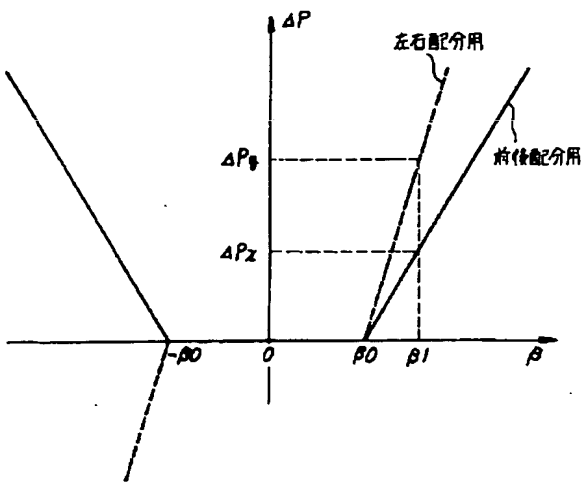
[Drawing 9]



[Drawing 3]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(31) 特許出願公開番号

特開平7-117655

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int. CL ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
B 6 0 T 8/58		Z 7504-3H A 7504-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-270740

(22) 出願日 平成5年(1993)10月28日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 松本 真次

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 山口 博嗣

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 井上 秀明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

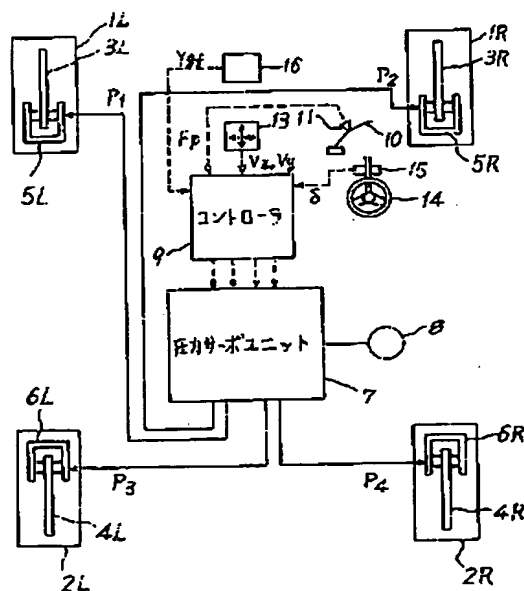
(74) 代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 車両姿勢制御装置

(57) 【要約】

【目的】 不慣れたドライバーの操作などによらず車両を安定させ、かつドライバーが正しい操作を行い操舵前輪により車両を安定方向に操作している場合には的確にその操作を利用することで、常に車両を安定させる制御を可能とする。

【構成】 コントローラ9は、車両の横方向の運動状態を検出する横運動状態の検出と、前輪軸上の横加速度 Y 及び f の検出とを行う。横運動状態に応じて車両の安定性を判断するが、これにより車両が不安定にあると判断し、前輪の横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御する場合には、前輪軸上の横加速度を検出し、実際の前輪横力により発生している実横加速度の発生方向により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合にのみ、前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御し、前輪の横力を減少させて車両を安定させる。



(2)

特開平7-117655

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪の制動力を独立に制御可能な車輪制動力制御手段と、

車両の横方向の運動状態を検出する横運動状態検出手段と、

車両の前輪軸上の横加速度を検出または推定する前輪横加速度検出手段と、

前記横運動状態に応じて車両の安定性を判断する車両安定性判断手段と、

該車両安定性判断手段により車両が不安定であると判断し、かつ前記前輪横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前記制動力制御手段により前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御するヨーイング・モーメント制御手段とを備えたことを特徴とする車両姿勢制御装置。

【請求項2】 前記横運動状態検出手段は、車両の横すべり角検出手段であることを特徴とする請求項1記載の車両姿勢制御装置。

【請求項3】 前記車両安定性判断手段は、前記車両の横運動状態と車速及び操舵角より算出される目標横運動状態との比較により車両の安定性を判断することを特徴とする請求項1記載の車両姿勢制御装置。

【請求項4】 前記車輪制動力制御手段は車輪速度が車体速度に対し予め定めたスリップ率となるよう制動力を制御するものであり、前記車両安定性判断手段により車両が不安定であると判断し、かつ前記前輪横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前後輪のスリップ率を前輪側が大きく、後輪側が小さくなるように車輪速度を修正して制動力を制御することを特徴とする請求項1記載の車両姿勢制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両姿勢制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両姿勢制御装置として、従来、ヨーレイトフィードバック制御方式のシャシ制御によるものがある。また、車両の横すべり角を検出し、横すべり角を許容範囲に抑制するように駆動力を前後配分する車両姿勢制御装置が特開昭62-299430号公報に示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ヨーレイトフィードバック制御方式のシャシ制御装置によるものにおいては、発生ヨーレイトを目標ヨーレイトに追従させることにより車両の操縦安定性を向上できるが、低

2

速路面で高速路面の目標値を用いるとかえって運転者の操舵フィーリングを悪化したりするなど路面の影響により適切な目標ヨーレイトは設定しにくいという問題がある。操舵角などから算出される目標のヨーレイトが、必ずしも車両挙動として最適な挙動でない場合もあり、適切ではないヨーレイト目標値でも、一律に、それを基に目標に実値を追従させるとヨーレイトフィードバック制御が実行されていくとすると、車両の姿勢をたて直しにくくする。

【0004】一方、横すべり角に応じた制御による上記公報に示されたものにあつては、横すべり角を許容値に抑制するように駆動力を前後配分するもので、横すべり角が許容値よりも大きくなり、車両が不安定だと判断すると、駆動力の後輪配分を小さくして後輪の横力を増加させて車両の安定性を向上させ、同時に前輪配分が増えることにより前輪の横力が減少する。このような前輪の横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御するシャシ制御装置は、ドライバーがパニック状態や放置不足により不安定方向に操舵している場合などはよいが、ドライバーが車両を安定させようとして的確な操舵をし、前輪の横力も車両が安定する方向に発生している場合にも、横すべり角に応じてのみ制御し、前輪の横力を減少させるため、かえって車両が安定するのに時間がかかったり、ドライバーの操舵フィーリングを悪化したりする場合があるという問題がある。

【0005】一方また、本発明者は、車両の姿勢制御をするにあたり、操舵状態を検出し、前輪横力により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと推定された場合にのみ、横すべり角に応じた制御を行う方式について、先に開発している。このようなものも考えられるが、車両操縦において例えば実際に車両がスピンに近い状態にあるときは、前輪横力が安定方向に作用しているのを推定することは困難である。

【0006】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、不確実なドライバーの操作などによらず車両を安定させ、かつドライバーが正しい操作を行った場合には適切にこれを判断し得てその操作を利用し、もって上述のような不具合が発生するのを防止し、広範な車両走行、操縦場面に対処し得て、適切に車両安定性の向上を図ることの可能な改良された車両姿勢制御装置を提供しようというものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によって、下記の車両姿勢制御装置が提供される。即ち、車輪の制動力を独立に制御可能な車輪制動力制御手段と、車両の横方向の運動状態を検出する横運動状態検出手段と、車両の前輪軸上の横加速度を検出または推定する前輪横加速度検出手段と、前記横運動状態に応じて車両の安定性を判断する車両安定性判断手段と、該車両安定性判断手段によ

(3)

特開平7-117655

3

り車両が不安定にあると判断し、かつ前記前輪横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前記制動力制御手段により前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御するヨーイング・モーメント制御手段とを備えたことを特徴とする車両姿勢制御装置である(図1)。また、上記において、前記横運動状態検出手段は、車両の横すべり角検出手段であることを特徴とする車両姿勢制御装置、前記車両安定性判断手段は、前記車両の横運動状態と車速及び操舵角より算出される目標横運動状態との比較により車両の安定性を判断することを特徴とする車両姿勢制御装置、及び前記車輪制動力制御手段は車輪速度が車体速度に対し予め定めたスリップ率となるよう制動力を制御するものであり、前記車両安定性判断手段により車両が不安定にあると判断し、かつ前記前輪横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前後輪のスリップ率を前輪側が大きく、後輪側が小さくなるように車輪速度を修正して制動力を制御することを特徴とする車両姿勢制御装置が提供される。

【0008】

【作用】請求項1記載の車両姿勢制御装置では、車輪の制動力を独立に制御可能な車輪制動力制御手段、及び横運動状態検出手段、前輪横加速度検出手段、車両安定性判断手段、ヨーイング・モーメント制御手段のそれぞれを有して、横運動状態検出手段が車両の横方向の運動状態を検出するとともに、前輪横加速度検出手段は車両の前輪軸上の横加速度を検出または推定し、車両安定性判断手段が前記横運動状態に応じて車両の安定性を判断するが、ヨーイング・モーメント制御手段は、該車両安定性判断手段により車両が不安定にあると判断し、かつ前記前輪横加速度検出手段の信号から、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前記制動力制御手段により前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御する。

【0009】よって、車両が不安定にあると判断し、前輪の横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御する場合には、実際の前輪横力により発生している横加速度も判定要素としてそれも考慮した的確な使い分け制御が可能であり、前輪軸上の横加速度のみ、実際の前輪横力により発生している横加速度の発生方向により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと検出された場合にのみ、前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御し、前輪の横力を減少させて車両を安定させる。これにより、不確実なドライバーの操作によらず車両を安定させ、かつドライバーが正しい操作を行い操舵前輪によ

4

り車両を安定方向に操作している場合にはその操作を的確に利用することで、適切に車両を安定させる制御が可能となり、上述の不具合も解消し、効果的に車両安定性の向上を図ることを可能ならしめる。

【0010】請求項2の場合は、横運動状態検出手段を車両の横すべり角検出手段とするものであり、また、請求項3では、車両安定性判断手段は、車両の横運動状態と車速及び操舵角より算出される目標横運動状態との比較により車両の安定性を判断するものであり、それぞれ、横運動状態検出手段、車両安定性判断手段をこのようにすることによっても、上記と同様の車両姿勢制御装置を実現することができる。

【0011】請求項4の場合は、車輪制動力制御手段は、車輪速度が車体速度に対し予め定めたスリップ率となるよう制動力の制御をするものであって、車両安定性判断手段により車両が不安定にあると判断し、かつ前輪横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前後輪のスリップ率を前輪側が大きく、後輪側が小さくなるように車輪速度を修正して制動力を制御するものであり、このようにしても上記と同様の車両姿勢制御装置を実現することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。図2は、本発明の車両姿勢制御装置の一実施例の構成を示す図である。本実施例では、適用する車両は、前後左右の各輪の制動力(制動液圧)を独立に制御可能なものとする。

【0013】図中1L、1Rは左右前輪、2L、2Rは左右後輪をそれぞれ示す。各車輪は、それぞれ、ブレーキディスク3L、3R、4L、4Rと、液圧(油圧)の供給によりブレーキパッドを摩擦保持して各輪毎にブレーキ力(制動力)を与えるホイールシリンダ(W/C)5L、5R、6L、6Rとを備え、これらブレーキユニットの各ホイールシリンダに圧力サーボユニット(圧力制御ユニット)7からの液圧を供給される時、各車輪は個々に制動される。

【0014】圧力サーボユニット7は、これを含んで後述のコントローラとともに制動力制御装置を構成するもので、入力制御信号により油圧発生器8からの油圧を調節し、各輪のホイールシリンダ5L、5R、6L、6Rへ供給する制動液圧を制御する。圧力サーボユニット7は、前後輪左右の各液圧供給系(各チャンネル)個々にアクチュエータを含んで構成される。

【0015】アクチュエータとしては、例えばアンチスキット制御の用にも供する減圧、保持、増圧制御可能なものを使用することができる。上記圧力サーボユニット7では、各供給系の液圧制御用のアクチュエータをもって、入力液圧指令信号、詳しくは前輪左液圧指令値P1

(4)

特開平7-117655

5

(S)、前輪右減圧指令値P2(S)、後輪左減圧指令値P3(S)、後輪右減圧指令値P4(S)の各信号に応じ個々に制動減圧P1~P4の調圧をなすものとする。

【0016】圧力サーボユニット7への上記の各信号はこれらをコントローラ9から供給し、このコントローラ9には、ブレーキペダル10の踏込力Fpを検出する踏力センサ11からの信号、車両の前後、左右方向の速度Vx、Vyを検出する光学式の速度センサ13からの信号、ハンドル（ステアリングホイール）14の操舵角 δ を検出する操舵角センサ15からの信号、車両に前輪軸上の横加速度（横G）Ygfを検出する前輪横加速度センサ16からの信号などを入力する。

【0017】コントローラ9は、入力検出回路、演算処理回路、該演算処理回路で実行される制御プログラム及び演算結果等を格納する記憶回路、出力回路等を用いるマイクロコンピュータを含んで構成され、その演算処理回路では所定入力情報に基づきブレーキ減圧制御用のプログラムに従い、本実施例では、基本的には、制動力の前後配分制御をもって車両を安定させるため車両のヨーイング・モーメントを制御するべくブレーキ力制御値としての目標ホイールシリンダ圧値（指令値）を得て、それに相当する信号を圧力サーボユニット7へ送出する。これにより、圧力サーボユニット7をして、該当輪の実際のホイールシリンダ圧が目標減圧に一致するように油圧発生源8からの油圧を調節せしめ、対応ホイールシリンダに供給させる。

【0018】コントローラ9は、このように車両のヨーイング制御を制動力制御の前後配分によるものとして行うが、その場合、車両の横方向の運動状態に応じて車両の安定性の判断をずるのに加え、運転者がそのとき操作している前輪の操作は車両を安定させる方向に作用することとなるものであるか、そうでないものであるかを判断するべく、前輪軸上の発生横加速度をもみるものとし、車両が不安定にあると判断され、かつ前輪軸上の横加速度を検出し、実際の制動力により発生している横加速度の発生方向により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合、それら判断の結果で、当該場面に出るときには、前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制動力の制御を実行するようになり、車両を安定させる。この場合において、前輪横加速度センサ16からの信号が、後者についての判断のための情報として用いられる。

【0019】好ましくは、コントローラ9は、車両の横運動状態の検出については、車両の横すべり角を検出することでこれを行う。好ましくはまた、車両安定性判断にあたっては、検出される車両の横運動状態と車速及び操舵角より算出される目標横運動状態との比較により車両の安定性を判断するものとする。ことができる。

6

【0020】上記において、速度センサ13からの信号が車両の横すべり角を検出するための情報として用いられ、また車両安定性判断を上記のようにして行う態様のときなら、その場合に用いる車速情報も、該速度センサ13からの信号を使用することができる。また、操舵角センサ15からの信号も、その場合の操舵角情報として用いる。

【0021】図3は、コントローラ9により実行される制動力制御プログラムの一例を示すフローチャートである。この処理は図示せざるオペレーティングシステムで一定時間毎の定時割り込みで実行される。

【0022】まず、ステップS100では、前記各センサ11、13、15、16からの信号に基づき、前後速度Vx、左右速度Vy、ブレーキ踏力Fp、操舵角 δ 、前輪軸上横加速度Ygfをそれぞれ読み込む。

【0023】次にステップS101において、車両の横すべり角 β を算出する。本実施例では、前記のセンサ信号である前後速度Vx、左右速度Vyより、次式によってこれを算出するものとする。

$$\text{【数1】} \quad \beta = \tan^{-1} (Vy/Vx) \approx Vy/Vx \quad \dots 1$$

【0024】なお、本実施例では光学式のセンサにより前後左右の速度を検出して、上記の如くに横すべり角 β を算出しているが、車両の横すべり角を求めるのに他の手法を用いてもよい。例えば、前後及び左右の加速度センサを設け、前後/左右の加速度とヨーレートにより、横すべり角 β を算出してもよく、また、操舵角センサの信号を用いて、コントローラ内に横形2自由度車両モデルをもち、それにより β 値を推定してもよい。

【0025】次にステップS103にて、各車輪毎の目標ホイールシリンダ圧Pi（ $i=1\sim 4$ ）の基準油圧の演算をする。即ち、ブレーキ踏力Fpより基準ホイールシリンダ圧Poを算出する。本実施例では、前記のセンサ信号であるブレーキ踏力Fpを用い、次式に従って基準ホイールシリンダ圧Poを算出する。

$$\text{【数2】} \quad Po = K1 \times Fp \quad \dots 2$$

ここに、K1は比例定数であり、従って、基準油圧としての基準ホイールシリンダ圧Poは、ブレーキ踏力Fpに比例するものとする。

【0026】次にステップS104にて、前輪軸上の横加速度Ygfの発生方向により前輪が発生する横力の方向が車両が安定する方向なのか、不安定な方向なのかを判断する。

【0027】つまり、本実施例では、上述の如く、ステップS101でセンサ16の信号から横加速度Ygf値を読み込み、ステップS102で車両の横すべり角 β 値を算出するが、車両の横すべり角 β と前輪軸上の横加速度Ygfの方向（符号）が逆の場合は、運転者は車両を安定させようと操舵しており、前輪の横力も車両を安定させる方向に発生していると判断し、この場合は、ステ

(5)

特開平7-117655

8

ップS105に進み、前輪の横力を減少させる制御は行わない。一方、車両の横すべり角 β と前輪軸上の横加速度 Ygf の方向(符号)が同じの場合は、運転者は車両を安定させるだけの操舵はしておらず、前輪の横力も車両を安定させる方向には発生していないと判断し、この場合に、ステップS106に進み、後述の如くに前輪の横力を減少させる制御を行うものである。

【0028】具体的には、ステップS105では、各輪の目標ホイールシリンダ液圧 P_i ($i=1\sim4$)は、ブレーキ踏力 F_p により定まる上記基準ホイールシリンダ圧 P_0 と同じものとする。従って、このときは、下記するステップS106以降はスキップされ、前後左右の4輪につき $P_i = P_0$ の状態で後記のステップS110の処理が実行され、結果、前後輪の制動力に差圧は発生しない。

【0029】一方、ステップS104からステップS106に進むとき、本ステップS106では、前後輪間に発生させる目標の差圧 ΔP_x を算出する。

【0030】本実施例では、図4に示すような特性図により ΔP_x 値を求める。同図において、車両の横すべり角 β に関し所定の基準値(許容値) β_0 (正負)が設定されている。横すべり角 β 値が、 $-\beta_0 \sim \beta_0$ 内の値のものであるときは ΔP_x 値は値0とされる。 ΔP_x が値0と設定されて後述の処理に適用されるときは、前後輪の制動力に差圧は発生しない。一方、横すべり角 β がそれより大きな値をとる場合に、車両が不安定であるとみて、かかる領域では図示のような特性傾向に従い、当該時点での算出横すべり角 β 値に応じ、例えば β_1 値ならそれに対応する図示の値 ΔP_{x1} が目標差圧として決定されることとなる。

【0031】なお、ここで、上記特性曲線を直線に応じても変えるようにし、前後輪の制動力配分で前輪の横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御するための目標差圧 ΔP_x は、車速と横すべり角 β の関数としてもよい。また、単に横すべり角 β の大きさだけでなく、その変化率を考慮に入れて ΔP_x 値を算出するようにしてもよい。

【0032】また、横すべり角 β の許容値 β_0 については、図5に示すように操舵角 δ と車速 V_x (前後速度)より求めるようにすることもでき、本実施例ではそうするものとする。このようにすると、許容値 β_0 として図5の特性に従い当該時点での操舵角 δ 及び車速により算出される β_0 を用いて上述の ΔP_x 値算出処理を行うことができる。従って、この場合は、算出横すべり角 β と車速 V_x 及び操舵角 δ より算出される許容値 β_0 との比較により車両の安定性を判断することにもなり、車両安定性判断につきよりきめ細かくこれを行える。

【0033】次に、ステップS107において、基準ホイールシリンダ圧 P_0 値を基準値として、前輪の横力を減少させる制御を行うため必要な前後輪間の差圧を生成

せしめるべく各車輪毎のホイールシリンダ液圧の目標値 P_i を設定する。即ち、目標ホイールシリンダ差圧 ΔP_x 、及び基準ホイールシリンダ圧 P_0 を用い、これらより各輪の目標ホイールシリンダ圧 P_i ($i=1\sim4$)を算出する。

【0034】ここに、簡単のため、前輪側の増圧により差圧を発生させるものとする、それぞれ目標値 P_i は、下記のものとするができる。

$$【数3】 P_1 = P_0 + \Delta P_x \quad \dots 3a$$

$$P_2 = P_0 + \Delta P_x \quad \dots 3b$$

$$P_3 = P_0 \quad \dots 3c$$

$$P_4 = P_0 \quad \dots 3d$$

ここでは、通常の前後制動力配分(いわゆるプロポーションングバルブによる前後配分)については省略したが、当然考慮にいれてもよい。また、目標の差圧は前輪の増圧と後輪の減圧により発生させるものとしてもよい。

【0035】ステップS108、S109は、目標ホイールシリンダ液圧 P_i が0以下とならないようにする処理であり、該当する場合はこれを組み込んで実行し、次のステップS110にて、本ステップ実行後、ブレーキ液圧制御処理を実行し、本プログラムを終了する。

【0036】ここでの処理内容は、上述のように求められた各輪毎の液圧指令値 P_i に相当する制御信号($P_i(S)$)を個々に決定して圧力サーボユニット7に出力する処理からなり、これら信号の圧力サーボユニット7への供給により、上記 P_i に従って実際のホイールシリンダ液圧 $P_1 \sim P_4$ が調節されて各輪毎のホイールシリンダ5L、5R、6L、6Rに与えられることになる。

【0037】かくして、以上のような制御によると、車両が不安定にあると判断し、前輪1L、1Rの横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御する場合には、前輪軸上の横加速度 Ygf を検出し、実際の前後輪横力により発生している実横加速の発生方向により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと検出された場合のみ、前後輪の制動力配分を前輪1L、1R側が大きくなるよう車両の横すべり角 β に応じて制御し、前輪の横力を減少させて車両を安定させる制御を実現することができる。よって、たとえ、ドライバーがパニック状態で結果から見て車両不安定方向に誤った操舵を行ってしまったという場面でも対処可能で、そのとき車両が不安定になり横すべり角 β が大きくなった場合には、前後輪の制動力配分により前輪の横力を減少させる制御が作動し、従ってそのような状況下におかれたドライバーの誤った操作によらずに、車両の姿勢を安定させる方向へと制御できるとともに、ドライバーが正しい操作を行い操舵前輪により車両を安定方向に操作している場合にはおいてはその操作を利用することで、常に車両を安定させる制御が可能となる。

【0038】これについて図6及び図7を参照して、更

(6)

特開平7-117655

10

に補足的に説明すると、下記のように説明できる。図6上部は2輪モデルを、また同下部の(a)~(e)は前後輪に働く力の感振のそれぞれを簡略化して表すものであるが、車両姿勢制御にあたり、図6に示すように前後輪の力のバランスを考えると、車両に作用するヨーイング・モーメントが同じであっても(図(a)~(e))前輪に作用する横力はそれぞれのケースで異なる。図(a)~(c)、(e)に注目し、図中、反時計まわりをスピン方向だとすると、図(e)の場合は、他の場合と異なり、そのスピンを防ぐ方向に前輪横力が作用していることが分かる。

【0039】本制御は、かかる考察に基づき、これを効果的に利用する。図7及び図8は、図7が車両旋回走行時の旋回内向きの転舵の場合を、また図8が旋回外向きの転舵の場合を例にとって、本制御に従う具体的な制御場面での内容を例示するもので、前者が上述の制動力前後配分で車両安定制御を実行する場面、後者がドライバーのその正しい操作を利用し車両を安定させる場面に当たる。

【0040】図7をみると、これは、今、車両は図示の旋回走行軌跡を狙った左旋回中であって、ドライバーの操作は旋回内向きの転舵である。この車両走行、操縦場面において、車両前輪軸上に発生する横加速度(横G) Ygf は、車両の横すべり角 β を増加させる方向に作用している。よって、この場合は、本実施例制御に従い、横すべり角 β が設定許容値を超える領域(車両不安定と判断される領域)で、前輪の制動力を ΔPx 増加補正させて(図4、5、式3a、3b)、前輪の横力を減ずる(ステップS104→S106→S107→S108→S109→S110)。これにより車両横すべり角 β が減少する。このようにして車両を安定させることができる。

【0041】図8では、同様の左旋回中であるが、ドライバーの操作は旋回外向きの転舵である。このとき、前輪軸上に発生する横加速度(横G) Ygf は、車両の横すべり角 β を減少させる方向に作用している(図6(e)参照)。従って、この場合は、本実施例制御に従い、前輪の制動力は Po に保つ(ステップS104→S105→S110)。即ち、ドライバーが的確な操舵を行い、前輪の横力も車両が安定する方向に発生しているケースであり、この場面ではその操作を利用すべく、上述の如き横すべり角 β に応じた ΔPx 増加補正はしない。これにより、車両横すべり角 β を減ずる方向に作用する横加速度 Ygf を確保する。

【0042】車両の横すべり角 β による車両の安定性判断に加え、前輪軸上の横加速度 Ygf をもって、実際の前輪横力により発生している横加速度の発生方向をのみ、これも考慮した適切かつ的確な使い分けの可能な本制御によるものは、ドライバーが車両を安定させようとする的確な操舵をし、前輪の横力も車両が安定する方向

に発生している場合においてもなお、一律に横すべり角 β に応じて制動力、前輪の横力を減少させることはない。故に、そういった場合に、ドライバーが車両を安定させんとしているのかえって車両は安定するのに時間がかかってしまったり、あるいはそのときのドライバーの操舵フィーリングを逆に悪化させてしまうといった事態が生ずるなどすることを回避できるのであり、効果的に車両安定装置として機能させることができる。このように、不確実なドライバーの操作によらず車両を安定させ、かつドライバーが正しい操作を行って前輪により車両を安定方向に操作している場合にはその操作を利用することで、適切に車両を安定させる制御が可能となり、従来の問題も解消できる。

【0043】また、操舵状態を検出して前輪横力により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントが発生していないと推定された場合にのみ、横すべり角に応じた制御を行う方法の場合、実際に車両がスピンに近い状態にある時には、前輪横力が安定方向に作用しているのを推定することが難しいといった面があるのに対し、本制御によれば、たとえそのような場面でも、適切に使い分けをし、制御性をより高めることも容易に実現可能である。

【0044】なお、上記実施例によれば、ドライバーの非制動時も制動可能となるが、制動による違和感を考慮にいれて、制動時のみの制御としてもよい。

【0045】また、実施例では、アンチスキット制御について述べなかったが、各輪の車輪速を検出し、アンチスキット制御も同時に行っても問題ない。その場合には、制動力制御を前後の差圧によるヨーイング制御とするのではなく、各輪のスリップ率をコントロールすることでヨーイング制御するとしてもよい。

【0046】制動時において、スリップ率をコントロールすることでヨーイング制御する場合の実施例を説明すれば、当該実施例では、各輪制動力制御手段は、車輪速が車体速に対し予め定めたスリップ率となるように制動力を制御するもので、車両安定性判断手段により車両が不安定にあると判断し、かつ前輪軸上の検出横加速度により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントが発生していないと判断された場合には、前後輪のスリップ率を前輪側が大きく、後輪側が小さくなるように車輪速を補正して制動力を制御するものとすることができる。

【0047】例えば、図9に示すような特性図に応じて車輪速補正量 ΔVw を用いる方式である。システムは、この場合なら、例えば4チャンネル4センサ式のアンチスキット制御においては前後左右の各輪ごとに車輪速センサ(図示せず)をもち、それにより左前輪の車輪速 $Vw1$ 、右前輪の車輪速 $Vw2$ 、左後輪の車輪速 $Vw3$ 、右後輪の車輪速 $Vw4$ をそれぞれ検出し、上記車輪速補正量 ΔVw を用いて、各車輪速に補正を加えることによ

11

り、見かけ上のスリップ率は前輪とも同じとしながら、各輪のスリップ率を個別に制御するものとする。横すべり角 β と前輪軸上の横加速度 $Y_g f$ に応じた補正量 ΔV_w より、例えば、

$$[数4] V_{w1}' = V_{w1} + \Delta V_w \quad \dots 4a$$

$$V_{w2}' = V_{w2} + \Delta V_w \quad \dots 4b$$

$$V_{w3}' = V_{w3} \quad \dots 4c$$

$$V_{w4}' = V_{w4} \quad \dots 4d$$

(但し、'は補正後を示す)

とし得て、この補正後の車輪速を用いてアンチスキット 10 制御を行う。これにより前輪は後輪よりもロックぎみに制動力が制御されるため、前輪のコナリングフォースが低下し、車両はアンダステア化する。本発明は、このようにして実施することもでき、本実施例も同様の作用効果を奏する。また、こうした車輪速補正量を用いる方式を用いる場合、その車輪速補正については、前輪のプラス補正と後輪のマイナス補正によりこれを行ってもよい。

[0048] また、上記各実施例では、横すべり角 β に応じた前後の制動力配分のみ触れているが、通常時にはヨーレイト・フィードバック制御による前後/左右の制動力配分などを行い、車両が不安定になり横すべり角 β が大きくなった場合には本制御が作動するようにして、両制御を併用してもなんら問題ない。

[0049] また、図10に示すような特性図に従って、 ΔP_x による前後の制動力配分だけでなく、左右の配分制御も同時に行ってもよい。図中に示す例えば $\beta 1$ 値に応じた ΔP_y 量が、左右制動力配分制御用の酸根で示す特性に基づき設定される左右輪間で発生させる目標の差圧を表す。この場合、横すべり角を減少させるために、左右に差圧を発生させるので左右どちら側の輪を、例えば増圧(片側増圧制御の場合)または減圧(片側減圧制御の場合)とさせるか、方向をあるので、特性図にも符号がつくことになる。本発明は、このような態様で実施することもできる。

[0050] また、車両の前輪軸上の横加速度を横加速度センサ16で得たが、前輪軸上の横加速度を指定して本制御を実施してもよい。

[0051] また、横運動は車両の横すべりに限らず、ヨーレイトでもよい。つまり、検出されたヨーレイト 40 が、予め定めた基準値を上回れば、車両は不安定と判断するものである。具体的には、システムは、車両に発生するヨーレイトを検出するヨーレイトセンサをもち、車両の横運動状態の検出を車両のヨーレイトを検出することで行い、検出された実ヨーレイトと車速及び操舵角より算出される目標ヨーレイトとの比較により、ヨーレイトの実値が目標値よりも所定値以上大であるときに車両が不安定であると判断するものとする。このようにして本制御を実施してもよい。

(7)

特開平7-117655

12

[0052]

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、車両の姿勢制御を前後輪の制動力制御をもって行えるとともに、車両が不安定にあると判断し、前輪の横力を減少させることにより車両のヨーイング・モーメントを制御する場合には、実際の前後輪横力により発生している横加速度も考慮した適切な使い分け制御が可能で、前輪軸上の横加速度を検出し、実際の前後輪横力により発生している横加速度の発生方向により車両の横運動が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと検出された場合、そのときは前後輪の制動力配分を前輪側が大きくなるように制御し、前輪の横力を減少させて車両を安定させることができ、不慣れたドライバーの操作などによらず車両を安定させ、かつドライバーが正しい操作を行い操舵前輪により車両を安定方向に操作している場合にはその操作を的確に利用することができ、車両を安定させる制御が可能となる。従来のものであれば車両安定にかえて時間がかかり、操舵フィーリングの悪化を招くなどの場面でも、それを回避して上記を実現でき、広範な車両走行、操縦場面に対処し得て効果的に車両安定性の向上を図ることができる。

[0053] 請求項2の場合は、横運動状態検出手段を車両の横すべり角検出手段として上記と同様の車両姿勢制御を行うことができ、また請求項3の如くに車両安定性判断手段を、車両の横運動状態と車速及び操舵角より算出される目標横運動状態との比較により車両の安定性を判断するものとする。このようにしても、上記と同様の車両姿勢制御を行うことができる。

[0054] また、請求項4の場合は、車輪制動力制御手段は、車輪速度が車体速度に対し予め定めたスリップ率となるよう制動力の制御をするものであって、車両安定性判断手段により車両が不安定にあると判断し、かつ前軸横加速度検出手段からの信号により、前輪横力により車両の横運動状態が安定する方向のヨーイング・モーメントを発生していないと判断された場合には、前後輪のスリップ率を前輪側が大きく、後輪側が小さくなるように車輪速度を補正して制動力を制御するものであり、このようにしても上記と同様の車両姿勢制御を実現することができる。

[図面の簡単な説明]

【図1】本発明車両姿勢制御装置の概念図である。

【図2】本発明の車両姿勢制御装置の一実施例を示すシステム図である。

【図3】コントローラの制御プログラムの一例を示すフローチャートである。

【図4】前後輪間の目標差圧算出のための特性の一例を示す図である。

【図5】横すべり角の許容値の設定特性の一例を示す図である。

50 【図6】前輪軸上に発生する横加速度を考慮してする車両

(8)

特開平7-117655

13

14

姿勢制御の原理説明に供する図である。

【図7】車両旋回時での旋回内向きの転舵の場合を例にとって示す車両姿勢制御の制御感度の説明に供する図である。

【図8】同じく、旋回外向きの転舵の場合の制御感度の説明に供する図である。

【図9】本発明の他の実施例において適用できる車輪速補正量の特徴の一例を示す図である。

【図10】同じく、本発明の更に他の実施例を示すもので、左右制動力配分を併用する場合に適用できる目標差圧算出のための特性の例を示す図である。

【符号の説明】

1 L、1 R 左右前輪

* 2 L、2 R 左右後輪

3 L、3 R、4 L、4 R ブレーキディスク

5 L、5 R、6 L、6 R ホイールシリンダ

7 圧力サーボユニット

8 油圧発生器

9 コントローラ

10 ブレーキベタル

11 踏力センサ

13 前後/左右車速センサ

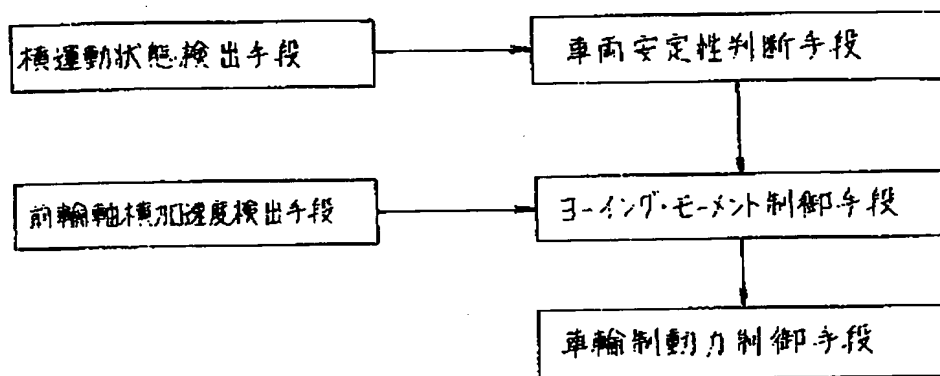
14 ハンドル（ステアリングホイール）

15 操舵角センサ

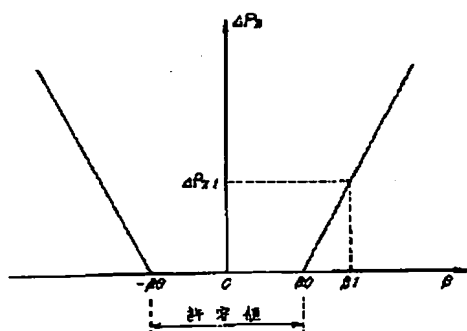
16 前輪軸上の横加速度センサ

*

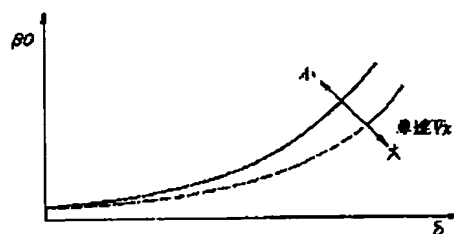
【図1】



【図4】



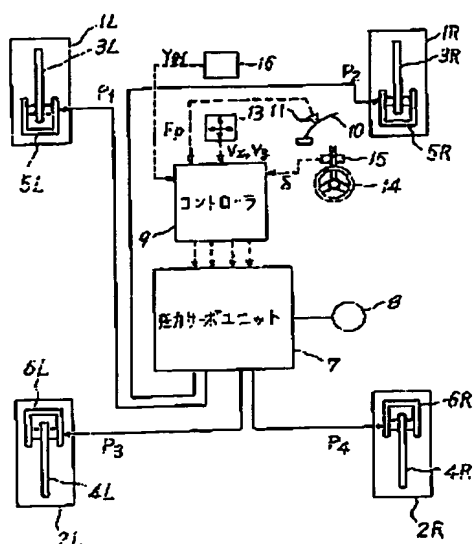
【図5】



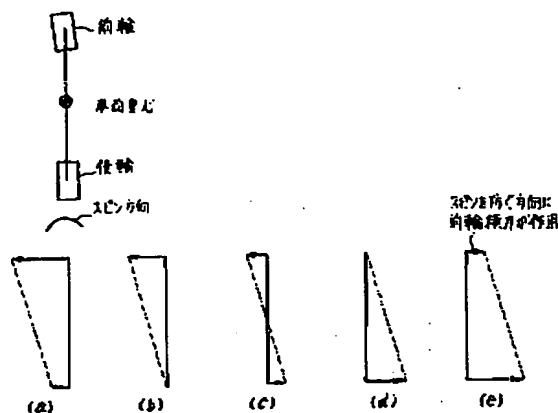
(9)

特開平7-117655

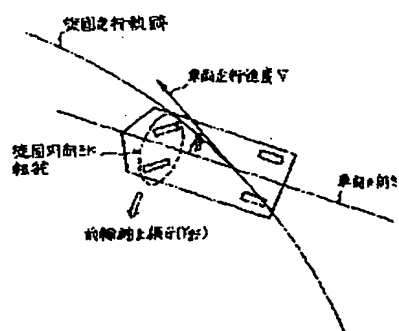
【図2】



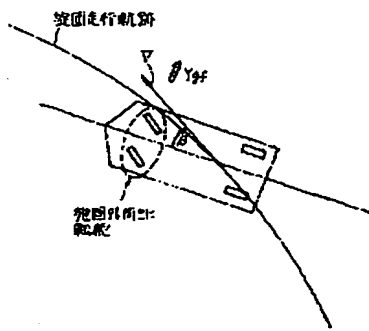
【図6】



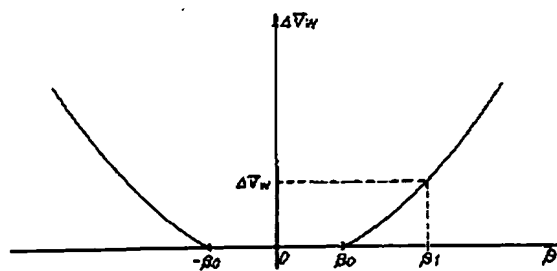
【図7】



【図8】



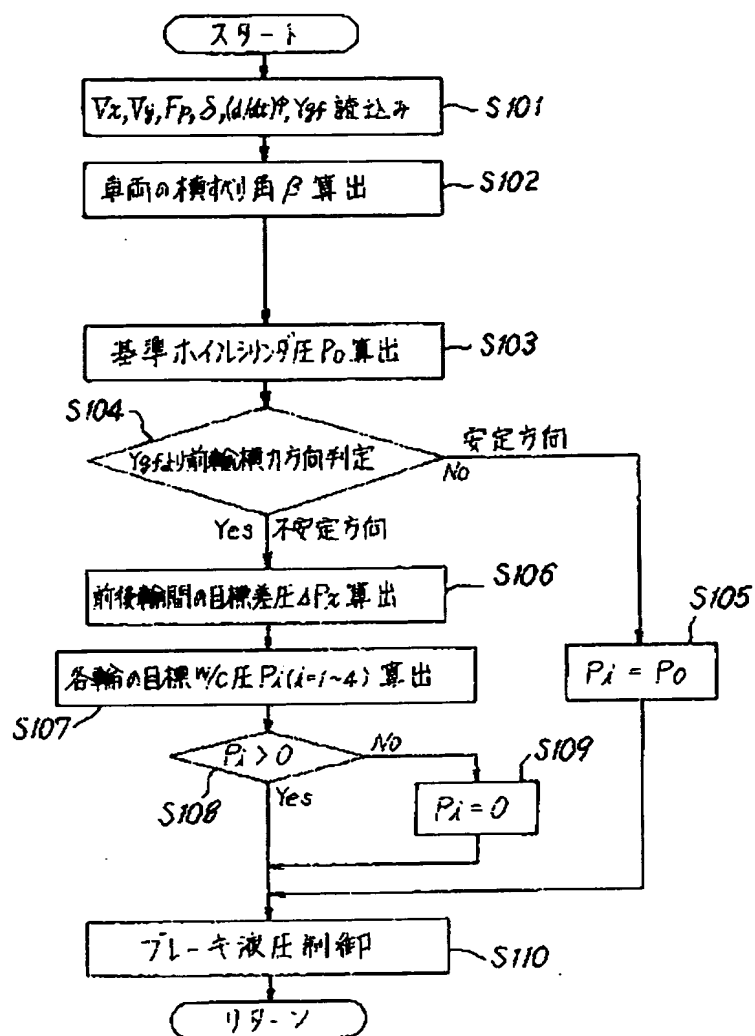
【図9】



(10)

特開平7-117655

【図3】



(11)

特開平7-117655

【図10】

